

e)

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公表

⑫ 公表特許公報(A)

平5-501794

⑬ 公表 平成5年(1993)4月2日

⑭ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

審査請求 未請求
予備審査請求 未請求

部門(区分) 7(3)

H 04 L 27/14
H 04 B 1/16
H 04 L 27/22

Z
R
D

9297-5K
7240-5K
9297-5K

(全 10 頁)

⑯ 発明の名称 デュアル・モード自動利得制御

⑰ 特 願 平3-513084

⑱ 出 願 平3(1991)7月18日

⑲ 翻訳文提出日 平4(1992)4月23日

⑳ 国際出願 PCT/US91/05069

㉑ 国際公開番号 WO92/03892

㉒ 国際公開日 平4(1992)3月5日

優先権主張 ㉓ 1990年8月24日 ㉔ 米国(U S) ㉕ 572,080

⑳ 発 明 者 リツチ, ランドール・ダブリュ
ー

アメリカ合衆国イリノイ州バラティン、ウインズロウ・ドライブ・
ナンバー・ワン・エー

㉑ 発 明 者 オスマーニ, ラシッド・エム

アメリカ合衆国イリノイ州コーラル・ストリーム、ヒアワサ・ド
ライブ621

㉒ 出 願 人 モトローラ・インコーポレイテ
ッド

アメリカ合衆国イリノイ州シヤンパーグ、イースト・アルゴンクイ
ン・ロード1303

㉓ 代 理 人 弁理士 本城 雅則 外1名

㉔ 指 定 国 AU, CA, DE, GB, J P

最終頁に続く

請求の範囲

1. 受信機が受信する信号のレベルを制御する利得制御システムであって:

受信機が受信した信号が定エンベローブ信号である場合にその信号レベル値を判定し、さらに判明した信号レベル値にตอบสนองして第1利得制御信号を生成するための第1信号検出回路を構成する手段;

受信機が受信した前記信号が不定エンベローブ信号である場合にその信号レベル値を判定し、さらに判明した信号レベル値にตอบสนองして第2利得制御信号を生成するための第2信号検出回路を構成する手段; および

第1信号検出回路および第2信号検出回路を形成する手段が各々生成する第1利得制御信号および第2利得制御信号にตอบสนองして、受信機が受信した信号レベルをを制御するために、受信機が受信した信号の利得特性を調整する手段; によって構成されることを特徴とする利得制御システム。

2. 受信機が受信する信号をダウン・コンバートする手段をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項1記載の利得制御システム。

3. 前記調整手段に第1利得制御信号および第2利得制御信号を交互に供給するためのスイッチを形成する手段をさらに含んで構成されることを特徴とする請求項2記載の利得制御システム。

4. 前記の交互に信号を供給する手段によって形成される前記スイッチは、受信機に送信される信号によって起動されることを特徴とする請求項3記載の利得制御システム。

5. 第2信号検出回路を形成する前記手段は、ゼロ中間周波数ダウンコンバージョン部とそれに結合されるデジタル信号プロセッサとから構成されることを特徴とする請求項4記載の利得制御システム。

6. 前記ゼロ中間周波数ダウンコンバージョン部は、受信機が受信する不定エンベローブ信号の同相および直交成分に対応する信号を生成することを特徴とする請求項5記載の利得制御システム。

7. 前記デジタル信号プロセッサは、ゼロ中間周波数ダウンコンバージョン部によって生成される同相および直交成分をそれぞれ受信するために結合されていることを特徴とする請求項6記載の利得制御システム。

8. デジタル信号プロセッサは第2利得制御信号を生成することを特徴とする請求項7記載の利得制御システム。

9. デジタル信号プロセッサは第2利得制御信号の望ましいレベルを計算するアルゴリズムを内蔵することを特徴とする請求項8記載の利得制御システム。

10. 利得特性を調整する手段は利得特性調整手段を有する増幅回路で構成されることを特徴とする請求項9記載の利得制御システム。

明細書

デュアル・モード自動利得制御

発明の背景

本発明は、一般に自動利得制御装置に関し、さらに詳しくは、定エンベロープ情報信号または不定エンベロープ情報信号のレベルを受信時に制御可能な受信機用自動利得制御システムに関する。

無線通信システムは、少なくとも送信機および受信機で構成される。送信機と受信機は高周波チャネルによって相互接続され、情報信号の伝送を行う。

一般的に、情報信号は、変調と呼ばれる処理によって高周波電磁波上に重畳され、送信機と受信機との間で伝送が行われる。高周波電磁波は搬送波と呼ばれ、特定の周波数を持っている。搬送波は、情報信号によって変調されると、変調情報信号となる。変調情報信号は自由空間を渡って、送信機から受信機へ情報が送られる。

情報信号を電磁波上に変調するためにさまざまな技術が開発されており、振幅変調 (AM)、周波数変調 (FM)、位相変調 (PM) および複合変調 (CM) はそのような変調技術のうちの4つである。

概して、振幅変調信号は、情報信号が情報信号の値に依

じて搬送波の振幅を変更するように情報信号を搬送波上に重畳 (すなわち変調) することによって形成される。振幅変調は搬送波周波数を変化させず、変調情報信号の情報部分は信号の形つまり振幅の中に含まれる。変調情報信号の形は信号のエンベロープと呼ばれ、情報信号の振幅の変化は形成されたエンベロープの形を変える。

周波数変調信号は、情報信号が情報信号の値に応じて搬送波の周波数を変更するように情報信号を搬送波上に重畳 (変調) することによって形成される。周波数変調は搬送波の振幅を変化させず、変調情報信号の情報部分は信号の周波数の変化の中に含まれる。周波数変調された信号の振幅は変化しないので、周波数変調信号は定エンベロープ信号と呼ばれる。

位相変調信号は、情報信号が情報信号の値に応じて搬送波の位相を変更するように情報信号を搬送波上に重畳 (変調) することによって形成される。位相変調は搬送波の振幅を変化させず、変調情報信号の情報部分は信号の位相の変化の中に含まれる。周波数変調信号の場合と同様に、位相変調された信号の振幅は変化しないので、位相変調信号は定エンベロープ信号と呼ばれる。

複合変調信号は、情報信号が搬送波の振幅と位相の両方を変更するように情報信号を搬送波上に重畳 (変調) することによって形成される。従来より、複合変調信号を形成するために、搬送波はまず正弦波と余弦波成分に分けられ

る。分離された情報信号の成分は、それぞれ同相成分 (または I) および直交成分 (または Q) と呼ばれ、搬送波の余弦波および正弦波成分に重畳される。(厳密には、情報信号の同相成分が搬送波の余弦波成分に重畳され、情報信号の直交成分が搬送波の正弦波成分に重畳される。) 次に、正弦波および余弦波成分は再合成され、その生成信号である複合変調信号は振幅および位相の双方において変化する。複合変調信号は前述のどの変調技術によって生成された信号よりも多くの情報のある周波数帯域幅内で送信できるので、複合変調は有利である。

前述の変調技術のひとつを使って形成された信号などの変調情報信号を受信する受信機は、搬送波上に変調された情報信号を検出もしくは再生するための回路を含んでいる。この回路が行う処理は復調と呼ばれる。多数の異なる変調情報信号が複数の送信機からさまざまな周波数で同時に送信されることがあるため、受信機は所望の周波数をもつ受信信号のみを復調するための同調回路を含んでいる。変調情報信号を送信できる広い周波数帯域は電磁周波数スペクトルと呼ばれる。電磁周波数スペクトル内のある周波数帯における無線通信を規制することにより、同時に送信される信号間の干渉を最小にすることができる。

電磁周波数スペクトル (800メガヘルツから900メガヘルツまで) の100メガヘルツの成分は、例えばセルラ通信システムで用いられている無線電話装置による無線

電話通信用に割り当てられている。既存の無線電話装置は、高周波変調情報信号を生成し、かつ受信する回路を内蔵している。

セルラ通信システムは、ある地域全体にわたって離間した位置に多数の基地局を配置することにより構成される。各基地局は、無線電話装置に対して変調情報信号を同時に送受して、2局間で双方向通信を行うように構成されている。

基地局は、地域内の任意の位置にある無線電話装置が少なくともひとつの基地局受信機の受信範囲内にあるような位置に配置されている。地域は複数の区域に分けられ、ひとつの基地局が各区域に配置される。このように区分された地域の各区域は、「セル」と呼ばれる。

多数の変調情報信号を異なる送信周波数で同時に送信することができるが、送信された各変調情報信号は周波数帯域の有効成分を占めている。同時に送信される変調情報信号を同じ地域内で重複させることは、同一周波数上の重複信号間の干渉により受信機が送信されたいずれの変調情報信号も検出できなくなるという理由で、許されていない。

そのような重複を避けるため、無線電話通信に割り当てられている周波数帯は複数のチャンネルに分割され、各チャンネルは30キロヘルツの帯域幅を有する。824メガヘルツから849メガヘルツに至る周波数帯の第1部分は、無線電話装置から基地局への変調情報信号の通信用に割り当てられている。869メガヘルツから894メガヘルツ

に至る周波数帯の第2部分は、基地局から無線電話装置への変調情報信号の送信用に割り当てられている。

しかしながら、セルラ通信システムの普及により、セルラ無線電話通信用に割り当てられた周波数帯のすべての送信チャンネルが全稼働している場合が多い。電磁周波数スペクトルの他の周波数帯域も同様に全稼働している場合が多い。

無線電話通信に割り当てられた周波数帯域をより効率的に利用することにより、セルラ無線電話通信システムの情報伝送容量を向上するため、さまざまな試みがなされてきた。さらに同様の試みが電磁周波数スペクトルの他の周波数帯をもより効率的に利用するためになされてきた。

従来より、無線電話通信システムが変調情報信号を形成するために用いられる変調方法は周波数変調である。前述のように、周波数変調信号は、情報信号の値に応じて搬送波の周波数を変えるために搬送波上に情報信号を重畳する。しかし、従来の周波数変調技術は連続波のFM信号を形成するが、一度に送信チャンネルを通じて送信できるのはほんのひとりの連続波信号のみである。

しかし、同一周波数で2つ以上の信号を送信することを可能にする変調技術が開発されている。そのうちのある技術ではひとつのチャンネルを複数の無線電話装置が順次時分割することを可能にしている。この技術は時間領域多重アクセス(TDMA:Time-Domain Multiple Access)

と呼ばれている。

TDMAを利用するため、送信する情報信号(例えば音声信号)はまずある符号化方式に従って符号化される。符号化された情報信号は搬送波上に変調された後に間欠バースト(intermittent bursts)として送信される。他の情報信号も同様に符号化され、変調され、そして同じ周波数で間欠バーストとして送信される。このようにして、より多くの情報信号がある特定の周波数帯域内で送信できる。このようなTDMA技術を利用して、セルラ通信システムの一部を形成する無線電話装置の利用者が情報信号を発生すれば、より多くの無線電話装置がある特定の周波数帯域内で運用することができる。

TDMA複合変調信号などのTDMA信号を受信すべく構成受信機は、間欠バーストとして受信機へ送られたTDMA信号を解読することで元の情報信号を再構成する。

TDMA技術を使って送信された複合変調信号を利用するシステムは、既存の米国国内セルラ電話システムを拡大するために採用されている。既存の国内セルラ電話システムと提案システムとの間に互換性を持たせることが、提案システム上で用いるために作られた装置を既存システム上でも使えるようにするために必要である。かくして、FM連続波信号とTDMA複合変調信号の双方を受信できる無線電話装置が現在作られている。このような無線電話装置は、FM連続波信号を使用する従来のセルラ通信システム

でもTDMA複合変調信号を使用するセルラ通信システムでも支障なく運用できる。

TDMA複合変調信号を受信するように作られた受信機には、受信機内で等化を実施するための回路が必要である。受信機へ異なる時間に着信する信号の反射に関する遅延の問題を解決するために等化回路は必要である。受信機が受け取る信号は実際には特定の周波数で送信された全信号のベクトルの和であるので、受信機が受信した信号は実際には異なる時間の同じ信号で構成されることがあるが、これは信号は物体に当たって反射してから受信機に到達することもあるためである。従って、受信機が実際に受信する信号は、多くの異なる経路で受信機へ送られるすべての信号の和である。各経路の長さはさまざまであるので、受信機が実際に受信する信号は受信機の位置に応じて変化する。多くの場合、等化回路は、適切なソフトウェアアルゴリズム内蔵のプロセッサによって形成される。等化回路を最速に動作させるために、受信機は線形となるように構成されなければならない(例えば、復調された信号は、搬送波上に変調された元のIおよびQ成分を正確に復元しなければならない)。

受信機の線形性は受信信号の再生効率を定義する。理想的な受信機は送られてきた信号のみを再生する。現実の非理想的な受信機は、受信信号の周波数変換の間の増幅およびミキシングの処理を経て、相互変調歪みを発生する。相

互変調歪みに関係するものとして、望ましくないスプリアス信号がある。このスプリアス信号は非理想的な受信機が受信する信号の周波数変換時に発生する。この望ましくないスプリアス信号は以下相互変調スプリアスと呼ぶ。線形性の低い受信機は大量の相互変調歪みを発生する。

一般的に、受信機は、従来のセルフ無線電話通信システムで使用されているものを含めて、相互変調スプリアスによる悪影響を最小限にするために、受信回路の一部としてフィルタ回路を内蔵し、望ましくない信号を濾波し、受信信号の周波数変換時に発生する相互変調スプリアス・レベルを低下させる。フィルタは能動的または受動的フィルタ段で構成することができる。能動的フィルタ段は集積回路内で有利に具現できるが、能動的フィルタは受信信号の限られたダイナミックレンジ内においてのみ線形的であるのが一般的である。さらに、能動的フィルタは限られたダイナミックレンジ内のみに適正なフィルタ特性を示す。

既述のように、特定の周波数で送られる変調情報信号が物体に反射した後に受信機に到達する可能性があるので、受信された信号は実際のところ多くの異なる経路を通して受信された信号の和である。よって、受信信号のレベル(すなわち振幅)は実際にはさまざまな経路で受信した多くの信号のベクトルの和である。受信機が実際に受信する信号の数と強度とは、受信機の位置または送信信号が反射する物体によって時間とともに変化する。その結果、受信

されたFM信号のレベルは時間とともに変化する。この変化は信号の「フェージング」と呼ばれる。結果として得られる信号の強度が受信機側で変化する度合いは、受信機が環境内を動く速度と使用するチャンネルの周波数とによって主に決定される。例えば、セルラ無線電話装置が時速60マイルで走行する車内に位置する場合は、受信信号の信号強度は5ミリ秒間に約20デシベル変化する可能性がある。

従来のFM受信機は、受信信号をクリップする電圧リミッタを復調の前に用いる。この結果、信号は定エンベロープとなり、有害なフェージング効果は軽減される。FM信号内の情報はエンベロープ内では搬送されないため、定エンベロープ信号を形成するために受信信号をクリップすることは、受信信号の周波数変調さらには情報部分の最適な復元を實現することになる。FMのみの連続波受信機の利得制御は復調には必要ないが、このような利得制御を利用して受信信号レベルを調整し、受信機内で増幅およびフィルタ回路の最適動作を行うことができる。

しかしながら、TDM A複合変調情報信号を受信すべく構成された受信機は、フェージングによる信号レベル変化の影響を補償し、信号のエンベロープ内に符号化された情報成分を復元するために利得制御回路を必要としている。

TDM A複合変調信号を復調すべく構成された無線電話装置は従来の連続波信号を復調することもできるので、

フェージングを追跡するように設計されている必要はない(すなわち、利得制御回路は迅速かつ連続的追跡ができなくてもよい)。普通のFMリミッタ復調器はフェージングによる変化の影響を受けにくく、前述のMAHO動作は連続波受信時には行われない。連続波受信については、動作電力の低いアナログ回路素子を使って構成した低遅延利得制御回路でも可能である。

従来の連続波信号とTDM A複合変調信号の両方を受信でき、いずれのタイプの送信信号でもそのレベルを制御できる利得制御回路を有し、さらには消費電力を最小限にした無線電話装置が有利であろう。

従って、最小限の消費電力を必要とし、しかも無線電話装置に送信される従来の連続波変調情報信号またはTDM A複合変調情報信号のいずれの信号レベルを制御するため交互に動作可能な利得制御方式が必要になる。

発明の概要

従って、本発明の目的は、連続波およびTDM A複合変調情報信号の両方を受信すべく動作可能な受信機が受信する信号のレベルを制御する利得制御システムを提供することである。

本発明の別の目的は、従来の連続波変調技術によって、あるいは複合変調技術によって受信機へ送信される信号の

無線電話装置はTDM A複合変調信号のレベル変化を補償するための利得制御回路を内蔵していなければならない。かかる利得制御回路はまた連続波信号受信時には受信機の性能を最大限に発揮させる。しかしながら、利得制御回路の形式および性能は受信される変調のタイプによって変わる。

複合変調信号を受信する場合は、利得制御回路はフェージングによる受信信号のレベル変化を迅速かつ連続的に追跡できるように設計されているべきである。さらに、セルラ通信システムにおいて情報信号を送信するためにTDM A複合変調信号を発生する無線電話装置は1つまたはそれ以上のセルに位置する送信機の信号強度を間欠的に測定する。この信号強度を試験する過程はMAHO (mobile-assisted hand-off) と呼ばれている。このMAHO試験にも迅速かつ連続的な信号追跡を可能にする利得制御回路が必要となる。

デジタル信号プロセッサは上記のような迅速に追跡を行う利得制御回路を形成するために使用される。しかしながら、デジタル信号プロセッサの動作には相当な電力が必要となる。セルラ無線電話装置は電池で動作させることがある。そのような装置において、利得制御のためにデジタル信号処理回路を連続的に使用すれば、受信機が連続波FM信号を受信するときに電池に不当な電力負荷をかけることになる。

FM変調信号を受信する場合は、利得制御回路はフェー

信号レベルを制御すべく動作可能な、動作消費電力が最小限で済む利得制御システムを提供することである。

さらに本発明の目的は、従来の連続波情報信号と、TDM A複合変調信号との両方を受信すべく動作可能で、最小限の消費電力要件の利得制御回路を有するデュアル・モード無線電話装置を提供することである。

本発明に従って、受信機が受信する信号の信号レベルを制御する利得制御システムが開示される。第1信号検出回路は、信号が定エンベロープ信号の場合に受信機が受信する信号のレベル値を判定し、そうして判定された信号レベル値にตอบสนองして第1利得制御信号を生成する。第2信号検出回路は、信号が不定エンベロープ信号の場合に受信機が受信する信号のレベル値を判定し、そうして判定された信号レベル値にตอบสนองして第2利得制御信号を生成する。受信機が受信する信号の利得特性は、第1利得制御信号および第2利得制御信号にตอบสนองして調整され、受信機が受信した信号のレベルを制御する。

図面の簡単な説明

本発明は、添付の図面と共に読むことによりさらによく理解されよう。

第1図は、本発明の利得制御システムによって用いることのできる振幅変調情報信号のグラフである。

第2A図および第2B図は、定エンベロープ信号のグラフであり、第2A図は本発明の利得制御システムによって用いることのできる周波数変調信号であり、第2B図は本発明の利得制御システムによって用いることのできる位相変調信号である。

第3図は、情報信号を符号化してディスクリット符号化信号を生成するために用いることのできるディスクリット符号化方式の空間点のグラフである。

第4図は、特定の送信チャンネル上の周波数の関数として表した変調情報信号と、周波数の関数として表した受信された変調情報信号のダウンコンバージョン時に発生する相互変調スプリアスのグラフである。

第5図は、本発明の利得制御システムのブロック図である。

第6図は、本発明の好適な実施例の部分的なブロック概略図である。

第7図は、本発明の方式のフロー・ダイアグラムである。

好適な実施例の説明

まず、第1図および第2A、2B図において、3種類の変調信号の波形図を示す。第1図および第2A、2B図の波形（さらに詳しくは、第2A図の波形と同様な波形および第1図および第2B図の組み合わせと同様な波形）と同

変調されている電磁波（すなわち、搬送波）の周波数によって特徴づけられ、このような周波数を波形18の搬送周波数という。

第2B図の波形20は、情報信号を電磁波上に変調することによって形成される位相変調信号である。波形20の振幅は変化しないが、波形20の位相は変調された情報信号の値に依存して変化する。従って、波形の位相の変化は、波形20の情報含有部を構成する。ただし、第2B図の波形20の急激な位相変化は図示のためにすぎず、実際の位相変調信号は漸進的に位相変化を示すことに留意されたい。波形20の位相変化は、信号の搬送周波数を大幅に変化させることはない。従って、いったん変調されると、（第1図の波形14および第2A図の波形18と同様に）波形20は波形の搬送周波数によって特徴づけられるといえる。

第3図のグラフにおいて、情報信号を符号化するディスクリット符号化方式の空間点を示す。前述のように、情報信号を一連のTDM複合変調信号に符号化することにより、ある一つの周波数において2つ以上の信号を順次送信して、特定周波数帯域の情報伝送容量を大幅に増加することができる。

第3図は、情報信号が8つの異なるレベル（すなわち、位相）の一つとなる、8値PSK(phase shift keying)方式を示す。もちろん、他のディスクリット符号化方式も同様に可能である。この方式では、情報信号は $I(t)$ お

よび $Q(t)$ という2つの並列ビット列に符号化される。標準化時間 t_1 において、 $I(t_1)$ および $Q(t_1)$ はベクトルとなり、そのとりうる値は第3図に参照番号26~40で示されている。縦軸22および横軸24は、 $Q(t)$ および $I(t)$ の大きさについて縮尺している。

第1図の波形14は、情報信号を電磁波上に変調して得られる振幅変調信号であり、ここで波形14の振幅（すなわち、電圧）は変調された情報信号の値に依存して変化する。波形14の情報含有成分は、波形の振幅に内包され、波形14の振幅の変化は情報信号の振幅の変化に対応する。波形14の振幅は、この波形のエンベロープといい、第1図において曲線16によって表わされる。曲線16は、情報信号と形が同様であり、この情報信号は電磁波上に変調されて波形14となる。波形14の周波数は変化せず、波形14の周波数は、情報信号が変調されている変調波（すなわち、搬送波）の周波数に相当する。このような周波数は、波形14の搬送周波数という。

第2A図の波形18は、情報信号を電磁波上に変調することによって形成される周波数変調信号である。波形18の振幅は変化しないが、波形18の周波数は変調された情報信号の値に依存して変化する。従って、波形18の周波数の変化は、波形の情報含有部を構成する。しかし、情報信号を電磁波に変調することによって生じる波形18の周波数の変化は、電磁波の周波数に比較して、わずかである。故に、第1図の波形14と同様に、波形18は情報信号が

このようなベクトルは電磁波上に変調され、複合変調情報信号を生成することができ、この信号の情報内容は、一連のディスクリット信号レベル（または位相）からなる。第3図の符号化方式は、米国で実施されるデジタル・セルラ無線電話通信システム用に選定された規格を示す。とくに米国規格については、2つの順次ベクトルの間の4つの差変化しか許されていない。このような符号化方式は、DQPSK(differential quaternary phase shift keying)方式と呼ばれる。

このようなベクトルは電磁波上に変調され、複合変調情報信号を生成することができ、この信号の情報内容は、一連のディスクリット信号レベル（または位相）からなる。第3図の符号化方式は、米国で実施されるデジタル・セルラ無線電話通信システム用に選定された規格を示す。とくに米国規格については、2つの順次ベクトルの間の4つの差変化しか許されていない。このような符号化方式は、DQPSK(differential quaternary phase shift keying)方式と呼ばれる。

第4図のグラフにおいて、周波数の関数として変調された情報信号を示す。このグラフの縦軸50は、横軸52のヘルツ単位の周波数の関数として、ボルト単位の信号のレベルつまり振幅を表す。信号54のエネルギーは典型的に特定の周波数の中心周波数 f_c を中心にしており、図示のように中心周波数で定義される点56について対称である。通常、受信機は波形54に代表される望ましい変調情報信号のみならず波形54に近い他の周波数上の信号をも受信する。そのような信号は、望ましい変調情報信号の情報成分を判別するという観点からは、望ましいものではない。そ

これらの信号は第4図のグラフ内の波形57、58によって示される。受信機が受信した信号の周波数変換および増幅が行われるときに実施されるミキシングは、第4図の点線状のスプリアス60、61が示す受信信号すなわち相互変調スプリアスの組み合わせを発生する。

相互変調スプリアスは所望の情報信号に干渉するような周波数を持つことがある。そのような干渉は受信した変調情報信号の情報成分の正確な判定を妨害することがある。スプリアス60はそのようなスプリアスのひとつで、望ましい情報信号に干渉し、また図示のように、波形54に干渉する周波数を持っている。相互変調スプリアスによる干渉を最小限にするために、受信機は、一般的に波形57、58で図示される信号を取り除くフィルタ回路を内蔵することでスプリアス60のような相互変調スプリアスの発生を防止する。

既述のように、フィルタ回路は受動あるいは能動フィルタ構成要素から成っている。TDM A複合変調信号を受信すべく動作可能な受信機は、受信情報信号のレベルを望ましい範囲に保つための利得制御回路を含んでいなければならない。第4図の線62、64がそのような望ましい範囲を示している。信号レベルをそのような範囲に維持するために、利得回路は、受信信号のレベルが低すぎるときは信号を増幅し、レベルが高すぎるときは信号を減衰しなければならない。

送信される。アンテナ80によって受信される信号は、濾波され、ライン88上の第1ダウンコンバート回路84に送られる。ダウンコンバート回路84は、送信周波数信号（この信号は、例えば890メガヘルツでもよい）をより低い周波数の信号、例えば、45メガヘルツの信号に変換する。ダウンコンバート回路84は、ライン92上に低周波信号を生成し、このラインは利得制御増幅回路93に結合されている。（他の実施例においては、利得制御増幅回路93は異なる場所に配置して同様に機能することが可能である。）回路93は、ライン94上に増幅信号を生成し、この信号は第2ダウンコンバート回路96に供給される。第2ダウンコンバート回路96はライン94を介して供給された信号をベースバンド信号に変換する。ダウンコンバート回路96はライン100上で同相信号と、ライン104上でこの信号に直交する信号とを生成する。ライン100上で生成される同相信号はベースバンド・フィルタ108に供給され、ライン104上で生成される直交信号はベースバンド・フィルタ112に供給される。ダウンコンバート回路96およびフィルタ108、112は共に、点線図のブロック116で示されるゼロ中間周波数（ZIF）回路と呼ばれる一つの集積回路チップの一部を構成してもよい。

フィルタ108、112によって得られる濾波された信号は、ライン116、120上にそれぞれ現われる。フィ

前述のように、デジタル信号プロセッサを使用して、受信機が受信した信号のレベルを制御するための利得制御回路を形成することができる。しかしながら、デジタル信号プロセッサが動作するためにはかなりの電力を必要とする。TDM A複合変調信号は間欠的に送信されるだけなので、受信機が信号を受信中のみデジタル信号プロセッサの動作が必要となる。

デジタル信号プロセッサに、受信機が受信する連続波信号のレベルを制御する利得制御回路を形成するために使われるが、継続的に動作しなければならないので相当な電力を必要とする。

従って、前述のように、利得制御特性は、FM信号やTDM A複合変調信号にとって相反する要件を課すことになる。

第5図のブロック図において、本発明の利得制御システムの要素が機能ブロック図で示されている。本発明を具現する利得制御システムは、受信機がTDM A複合変調情報信号または従来の連続波変調情報信号のいずれかを受信した場合、その信号のレベルを制御すべく動作可能である。デジタル信号プロセッサは、受信機が受信した信号がTDM A複合変調信号の場合にのみ動作し、それによりプロセッサの消費電力を最小限に抑ええる。

従来の連続波またはTDM A複合変調信号である送信信号は、アンテナ（またはその他の電磁波受信装置）80へ

ルタ108、112は、所望の周波数の信号を通過させるパスバンドを有する。

アンテナ80がTDM A複合変調信号を受信する場合、フィルタ108、112によって得られる濾波された信号はアナログ/デジタル変換器124、128にそれぞれ送られる。A/D変換器124、128によって生成されるデジタル信号は、ライン136、140を介してデジタル信号プロセッサ（DSP）132に送られる。デジタル信号プロセッサ132は供給されたデジタル信号を処理して、ライン142上に音声信号を生成し、この信号はTDM A複合変調方式でアンテナ80に送信された情報信号を表す。また、デジタル信号プロセッサ132は、アンテナ80が受信した信号のレベルにตอบสนองして、ライン146上に信号を生成する。この信号は、受信機が受信した信号のレベルを制御するために用いることができ、信号レベルは結果的にはライン142上に再現される。

アンテナ80に送信される信号が従来の連続波信号の場合、フィルタ108、112によって得られる濾波された信号はアップコンバート回路150に供給される。

アップコンバート回路150は、ライン116、120上でそれぞれ生成される濾波された同相信号および濾波された直交信号を高周波信号に変換し、この二つの成分を加算する。加算の結果、信号はライン152上に生成され、復調回路156に供給される。復調回路156は、従来の

周波数復調技術を用いて、供給された信号を復調する。ライン116、120上で生成されたベースバンド信号を高周波信号に変換することは、従来の復調回路で復調するために必要である。

復調回路156は、ライン158上で音声信号を生成し、この信号はアンテナ80で受信された従来の連続波変調信号の情報信号部を表す。図示のように、アップコンバート回路150および復調回路155はさらにZIF回路の一部を形成することができる。

ZIF回路116はまたライン160上の信号をスイッチ162に供給する。ライン160上で生成された信号は、受信機が受信する信号のレベル制御するために使用でき、信号レベルはライン158上に再現される。デジタル信号プロセッサ132がライン146上に生成する信号もスイッチ162に供給される。

スイッチ162はライン160、146およびそれらのラインを介して送信される信号を交互にライン166に接続し、ライン166は利得制御増幅回路93に結合される。スイッチ162はライン164を介して供給される外部信号によって起動する。スイッチ162が起動してしてライン146とライン166とを接続するとき、ライン146上に生成される信号は利得制御増幅回路93に供給されて、受信機が受信する信号の信号レベルを制御し、信号レベルはライン142上に再現される。スイッチ162が起動し

る。ミキサ190は、アンテナ180が受信しフィルタ182が濾波した信号を、送信周波数（例えば890メガヘルツ）から低周波信号すなわち第1ダウンコンバージョン信号（例えば45メガヘルツ）に変換する。

フィルタ206は第1ダウンコンバージョン信号を濾波しライン208上に濾波された信号を生成する。この濾波された信号は増幅器209に供給される。増幅器209はライン210上に信号を発生し、この信号はゼロ中間周波数（ZIF）部214の中間周波（IF）入力部に供給される。ZIF部214が内蔵する回路（第6図には図示せず）は、ライン210を介して供給される第1ダウンコンバージョン信号を、濾波されたベースバンド信号に変換する。第1ダウンコンバージョン信号をベースバンド信号に変換する内部回路は、ライン218上に同相信号Iを、ライン220上に直交信号Qを、それぞれ生成する。

アンテナ180がディスクリット符号化信号を受信すると、ライン218、220上に生成されたIおよびQ信号はそれぞれアナログ/デジタル変換器222、224に供給される。A/D変換器222、224はそれぞれライン226、228上にデジタル信号を生成する。図面上では、三つのライン226、228が各々のA/D変換器222、224をデジタル信号プロセッサ230に接続している。

好適な実施例におけるデジタル信号プロセッサ230は、利得制御機能および等化器機能を実施するためのアル

ゴリズムをそれぞれ有している。デジタル信号プロセッサ230はライン232上に出力信号を生成し、その出力信号はデジタル/アナログ変換器234に供給される。（ここでも図面上では三つのライン232がデジタル信号プロセッサ230をD/A変換器234に接続している。）A/D変換器222、224、デジタル信号プロセッサ230およびD/A変換器234は、点線で示すブロック238が表すように、DSPを形成する一つの集積回路を構成することができる。

第6図の部分的なブロック概略図において、本発明によって具現される自動利得制御システムの好適な実施例を示す。本発明を具現する利得制御システムは、TDM A複合変調情報信号または従来の連続波変調情報信号のいずれかを受信機が受信した場合、受信信号レベルを制御すべく動作可能である。利得制御回路を形成するために用いるデジタル信号プロセッサは、受信機が複合変調信号を受信した場合のみ動作可能である。

従来の連続波信号（例えば、FM信号）あるいはTDM A複合変調信号のいずれの信号の送信の場合、図中の送信塔178で表される送信機によって、アンテナ（または他の電磁波受信装置）180へ送信される。アンテナが受信した信号はライン184上のフィルタ182に供給される。フィルタ182は受信した信号を濾波する。フィルタ182が濾波した信号はライン186上に生成されミキサ190に供給される。

さらにミキサ190に供給されるものとして、ライン198上の第1位相同期ループ（PLL）194の一部を形成する発振器が発生する発振信号がある。ミキサ190はライン202上に第1ダウンコンバージョン信号を生成す

る。デジタル信号プロセッサ230はライン242上に出力信号を生成し、この信号は複合変調方式でアンテナ180に送信された情報信号を表す。デジタル信号プロセッサ230はさらにライン232上に信号を発生し、この信号はD/A変換器234に供給される。D/A変換器234は、アンテナ180が受信した信号レベルにตอบสนองしてライン244上に信号を生成する。ライン244上に発生した信号は受信機が受信した信号のレベルを制御するために利用することができ、その信号レベルはライン242上に再現される。

アンテナ180へ送信された信号が従来のFM信号のように従来の連続波信号である場合は、ZIF部214内の回路は受信信号を復調しライン248上に音声信号を生成する。この音声信号は、アンテナ180が受信した連続波信号の情報信号成分を表す。

Z I F 部 2 1 4 はさらにその内部回路（第 6 図の概略図には図示せず）によって A G C 出力 2 5 2 に出力信号を発生する。この出力信号はアンテナ 1 8 0 が受信した信号のレベルを表している。

アンテナ 1 8 0 が受信した信号が T D M A 複合変調情報信号または従来型複調変調情報信号の場合の信号レベルをそれぞれ表す信号を含むライン 2 4 4、2 5 2 は、スイッチ 2 5 6 に接続される。スイッチ 2 5 6 は 2 対 1 マルチプレクサで構成することができる。スイッチ 2 5 6 はライン 2 4 4 をライン 2 6 0 上の増幅器 2 0 9 に結合するかまたはライン 2 5 2 をライン 2 6 0 上の増幅器 2 0 9 に結合する。スイッチ 2 5 6 はライン 2 6 4 を介して供給される信号によって動作する。本発明の好適な実施例においては、制御信号は、無線電話装置の論理部によって受信機に供給される。

ライン 2 6 4 を介して供給された信号がスイッチ 2 5 6 を起動し、ライン 2 5 2 がライン 2 6 0 に結合し、Z I F 部 2 1 4 からの A G C を増幅器 2 0 9 に接続したとき、Z I F 部 2 1 4 内で生成した制御信号を使って受信機が受信する信号の信号レベルを制御する。一方、ライン 2 6 4 を介して供給された信号がスイッチ 2 5 6 を起動し、ライン 2 4 4 がライン 2 6 0 に結合し、デジタル信号プロセッサ 2 3 0 の出力を増幅器 2 0 9 に接続したとき、デジタル信号プロセッサ 2 3 0 が生成した制御信号を使って受信機が

受信する信号の信号レベルを制御する。

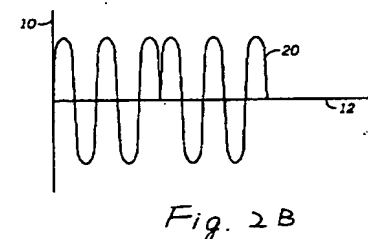
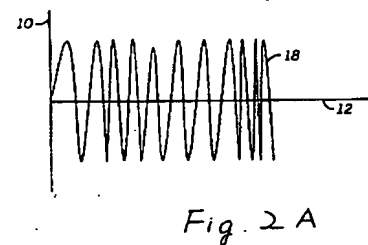
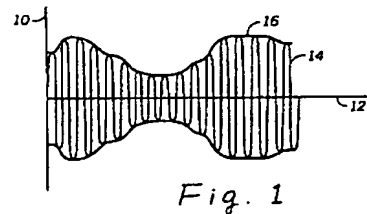
第 7 図のフロー・ダイアグラムにおいて、本発明の方法の段階を示す。本発明の方法は、受信機が受信する信号のレベルを制御する。決定ブロック 4 0 0 が示すように、従来の定エンベロープ信号または不定エンベロープ信号を受信機が受信した場合は、まず受信信号のレベル値が決定される。

受信機が従来の定エンベロープ信号を受信した場合は、ブロック 4 0 2 に移行して、受信機が受信した定エンベロープ信号のレベル値に回答する第 1 利得制御信号が生成される。次に、ブロック 4 0 4 が示すように、受信機が受信した信号の振幅特性が、第 1 利得制御信号に回答して調節される。

受信機が不定エンベロープ信号を受信した場合は、ブロック 4 0 6 に移行して、受信機が受信した不定エンベロープ信号のレベル値に回答する第 2 利得制御信号が生成される。次に、ブロック 4 0 8 が示すように、受信機が受信した信号の振幅特性が、第 2 利得制御信号に回答して調節される。

本発明をさまざまな図の好適な実施例について説明してきたが、他の同様な実施例を利用したり、本発明から逸脱せずに本発明の同じ機能を実行するために上記の実施例に修正および追加できることはもちろんである。従って、本発明は一つの実施例に限定されず、添付のクレームの説明

による範囲において解釈すべきである。



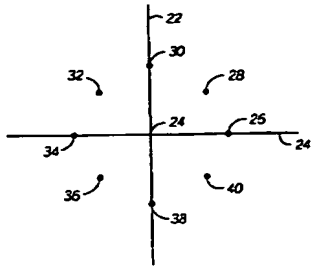


Fig. 3

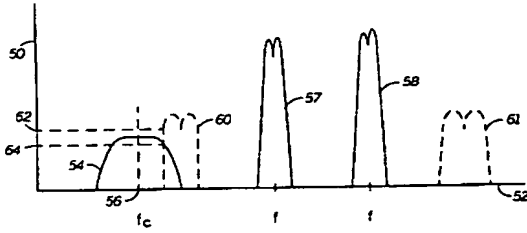


Fig. 4

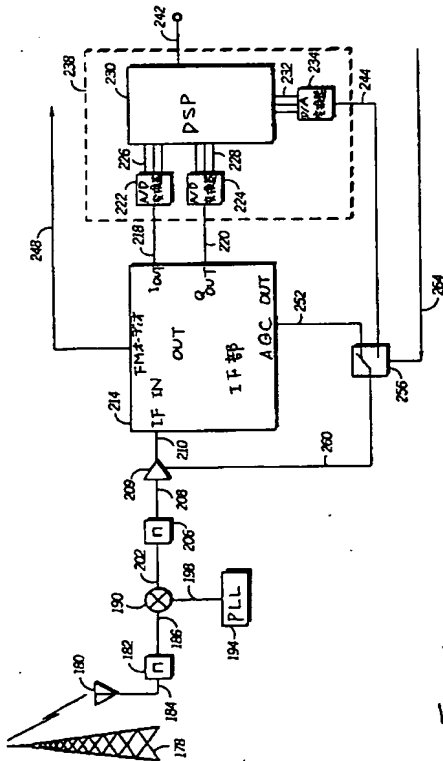


Fig. 6

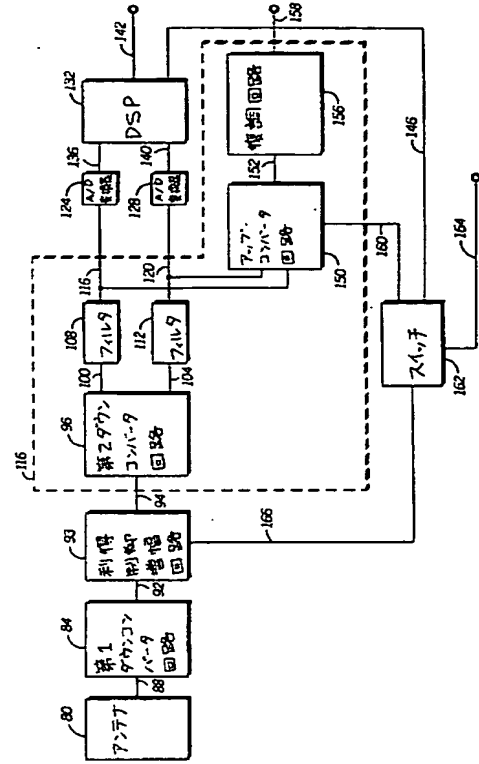


Fig. 5

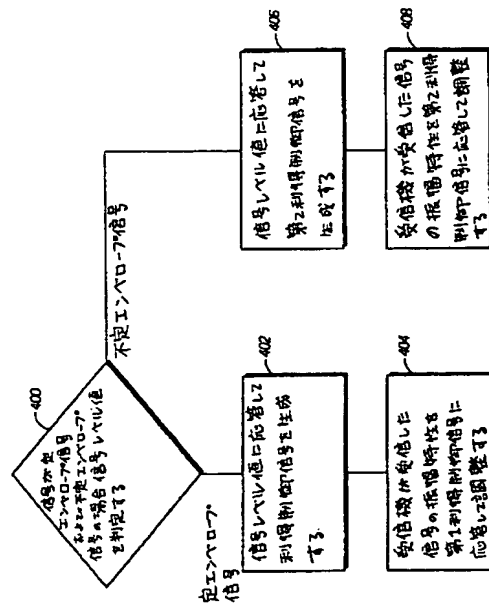


Fig. 7

要約書

定エンベロープ信号（例えばFM信号）または不定エンベロープ信号（例えばCM-TDMA）のいずれかを受信すべく動作するデュアルモード無線電話装置（80-164;180-264）用の利得制御システム。定エンベロープ信号を受信すべく動作する場合、利得制御増幅回路（93;209）の利得は、無線電話装置の中間周波数回路（116;214）が生成する信号によって制御される。不定エンベロープ信号を受信すべく動作する場合、利得制御増幅回路（93;209）の利得は、デジタル信号プロセッサ（132;230）が生成する信号によって制御される。デジタル信号プロセッサ（132;230）は不定エンベロープ信号が受信されている期間のみ動作可能であり、その結果、無線電話装置（80-164;180-264）の電力消費を最小限に抑える。

国際調査報告

CLASSIFIED MEMO OF SUMMARY MATTER		PCL/US91/05069
US CL: 455/234-33 375/5,98 370/95.3		
IPC(5): H04Q 9/00 H04B 1/06		
FIELD SEARCHED		
U.S. 455/17,33-34,56,73,234,247,250,324 375/5,89,98 370/11,95.3		
DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Y	US, A, 4,829,593 (HARA) 09 MAY 1989 See entire document.	1-10
Y,P	US, A, 5,008,933 (DAHLIN ET AL.) 16 APRIL 1991 See entire document.	1-10
Y	WO, A, 90/06644 (MOTOROLA, INC.) 14 JUNE 1990 See entire document.	1-10
A	US, A, 4,757,502 (HEURICHO ET AL.) 12 JULY 1988 See entire document.	
A	US, A, 4,521,892 (VANCE ET AL.) 04 JUNE 1985 See entire document.	
A,P	US, A, 5,020,076 (CAHILL ET AL.) 28 MAY 1991 See entire document.	
A	US, A, 4,914,651 (LUSIGNAH) 03 APRIL 1990 See entire document.	
A	US, A, 4,355,401 (KODA ET AL.) 19 OCTOBER 1982 See entire document.	
<p>1. Document containing or consisting of:</p> <p>(a) a document which is the subject of the present report and which is not known to be in the public domain;</p> <p>(b) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(c) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(d) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(e) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(f) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(g) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(h) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(i) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(j) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(k) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(l) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(m) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(n) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(o) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(p) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(q) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(r) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(s) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(t) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(u) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(v) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(w) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(x) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(y) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p> <p>(z) a document which is the subject of the present report and which is known to be in the public domain;</p>		
<p>2. DOCUMENTATION</p> <p>(a) See of the Document Contained in the International Search Report</p> <p>24 OCTOBER 1991</p> <p>International Searching Authority</p> <p>ISA/US</p> <p>Original Report in the International Search Report</p> <p>13 NOV 1991</p> <p>Signature of the International Searching Authority</p> <p>ANDREW J. FAILE</p>		

第1頁の続き

⑩発明者 ワルクザック、トーマス・ジェイ
⑩発明者 カーヒル、ステファン・ブイ

アメリカ合衆国イリノイ州バラティン、ボーデリッヅ・ウェイ3070
アメリカ合衆国イリノイ州バラティン、ダンディー・サークル・ナンバー・スリーハンドレッド アンドトウー15ビー